









مشروع التنمية الزراعية الممول من الإتحاد الأوروبي

AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

MED/2003/5715/ADP

مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية
مدير المشروع: *ميشال أفرام*
منسق الرزم التنقية: *رندة شهاب خوري*
منسق الرزم التقنية: حسين منذر
إعداد وتنفيذ: *كارولين عجيل، هيام يوسف، فؤاد داغر، زينات موسى، سهير الزمار*
تصميم: *زينات موسى*

وزارة الزراعة اللبنانية
تنقيح: *جورج شمالي، هنادي جعفر، عبير أبو الخدود،*
مريم عيد، لما حيدر، سالم حيار

المشاركون في الإعداد
جورج حداد، نجلا خوري

طبعة أولى 2008

الفهرس

المقدمـة



يوجد أكثر من ألفي نوع من الفطر الصالح للأكل حيث يستخدم حوالي 25 نوعاً على نطاق تجاري واسع في العالم. يبلغ حجم الإنتاج العالمي حوالي 4 مليون طن سنويا" وتعتبر الولايات المتحدة الأميركية، هولندا، فرنسا، الصين، بريطانيا، تشيلي، المكسيك، الهند، آندونيسيا ومليزيا أكبر عشر دول منتجة للفطر في العالم.

من أهم وأجود أنواع الفطر هو "الفطر الأبيض" *Agaricus bisporus* الذي يمثل 38% الإنتاج العالمي للفطر، ويعرف في لبنان بإسم "فطر بوز العجل". توازي قيمته الغذائية للخبز واللحم، فهو غني بالبروتين (35% من المادة الجافة) والمواد الهيدروكربونية (15 %)، ويحتوي على 8 % ألياف و 10 % معادن (10%)، كما وأنه مصدر هام للفيتامينات خاصة الفيتامينات ب.

يأتي "الفطر الصدفي" *Pleurotus* sp (Oyster Mushrooms) في المرتبة الثانية بعد الفطر الأبيض. وتعتبر الصين الأولى في إنتاجه وتطويره حيث تستخدم طرق زراعية عالية التقنية. من أهم أنواعه *Pleurotus eryngii* و *Pleurotus nebrodensis* الذان يتصدران المرتبة الأولى لهذا الصنف.

أما في لبنان، فلا تزال زراعة الفطر في بدايتها حيث بلغت قيمة الواردات حوالي 380 ألف د.أ. خلال العام 2006 أي ما يوازي 129 طن من الفطر. بينما يصدر لبنان بكميات خجولة جداً لا تتعدى قيمتها 1000 د.أ. تذهب بشكل أساسي إلى المملكة العربية السعودية (حسب آخر إحصاء للجمارك اللبنانية).

يعد إنتاج الفطر الزراعي من المشاريع الإستثمارية الزراعية الناجحة. وتعود قيمته الإقتصادية العالية إلى سهولة طرق الإنتاج وكلفته المتدنية نسبياً كونه يعتمد على الخامات المتوفّرة محلياً كالقش، الزبل والمخلفات الزراعية كسماد عضوي يربى عليهم الفطر. هذا بالإضافة إلى الإنتاجية المرتفعة للفطر وأسعار المبيع المربحة على مدار السنة، وإلى تنوع طرق إستخدامه وتسويقه سواء طازجا" أو إدخاله في مجال الصناعات الغذائية والطبية، مما يضمن مردودا" إقتصادياً للمستثمرين ويخلق فرص عمل جديدة تساهم في تنمية المناطق الزراعية.

ضمن هذا الإطار تمّ إعداد كتيب ارشادي خاص بزراعة الفطر ومراحل ما بعد القطاف وفقا" لنتائج أبحاث تمّ تنفيزها في مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية وتماشيا" مع مواصفات الجودة العالمية.



الفصل الأول
زراعة الفطر

1- المتطلبات البيئية لزراعة الفطر

يتطلب نجاح زراعة الفطر القيام بما يلي:

- تجهيز خلطة غذائية بشكل جيد،
- زراعة ميسليوم ذو نوعية جيدة،
- إنتاج الفطر ضمن ظروف بيئية مناسبة،
- العناية والمراقبة الدائمة.

شروط إختيار موقع مراكز إنتاج الفطر

عند إختيار الموقع لإنتاج الفطر، يجب الأخذ بالمعايير التالية:

- أن يكون الموقع بعيدا" عن المناطق السكنية،
- توفر السماد والمواد الأخرى مثل التبن، القش، نشارة الخشب، المخلفات الزراعية، الزبل أو روث الخيل...
- توفر مياه نظيفة،
- معرفة المسافة التي تبعد عن أسواق تصريف الإنتاج،
- تأمين وسيلة نقل المحصول ومواد الزرع،
- الإجراءات التي يجب الأخذ بها لمنع إنتشار العدوى في مزرعة الفطر.

شروط المتطلبات المناخية لتربية الفطر:

الحرارة

تختلف متطلبات الفطر للحرارة حسب الأنواع، كما وأنها تختلف في كل مرحلة من مراحل الإنتاج (جدول رقم 1 و 2). يؤدي انخفاض درجة الحرارة إلى إطالة فترة نمو الميسليوم وتأخير ظهور الأجسام الثمرية، بينما تتسبب الحرارة المرتفعة بإستطالة الساق وظهور بقع جافة على رأس الفطر (القبعة) وبالتالي إلى تشوه المنتج وإنخفاض قيمته التسويقية.

جدول رقم 1: درجات الحرارة المثلى والقصوى في جميع مراحل إنتاج الفطر الأبيض (*Agaricus*)

درجات الحرارة (درجة مئوية)		مراحل النمو		
		مرحلة الزراعة	مرحلة التغطية	مرحلة القطاف
حرارة الهواء	المثلى	23-20	20-17	17-15
	القصوى	30-15	21-13	22-11
حرارة الخلطة	المثلى	25-22	22-18	18-16
	القصوى	28-18	26-16	28-13

جدول رقم 2: درجات الحرارة الضرورية لنمو الفطر حسب الأصناف

نوع الفطر	درجات الحرارة المثلى لنمو الميسليوم (درجة مئوية)	درجات الحرارة المثلى للإثمار
Volvariella Volvacea	34 – 30	32 – 30
Lentinus edodes	30 – 20	24 – 8
Agaricus bisporus	22 – 18	20– 10
Agaricus bitorquis	30	25 – 20
Agaricus blazei	30	25 – 20
Pleurotus sp.	27 – 22	20 – 17

ⓘ *يجب تجهيز غرفة التربية بأجهزة تحكم بالمناخ مثل مكنات التدفئة، التبريد والترطيب، مما يسمح بإنتاج ثلاثة مواسم في السنة*

ⓘ *تخفض درجات الحرارة خلال الليل بفتح الأبواب والشبابيك المشبوكة أو بإستعمال مراوح كبيرة أو مكيفات.*

ⓘ *تكون أجهزة التدفئة على البخار عن ضرورة رفع نسبة الرطوبة في الغرف أو بواسطة التدفئة الجافة عن ضرورة خفض الرطوبة في الغرف.*

⇦ *الرطوبة النسبية*

يحتاج الفطر الى رطوبة عالية تتراوح بين 60 –90% (جدول رقم 3).

جدول رقم 3: نسبة الرطوبة المثلى والقصوى في جميع مراحل إنتاج الفطر الأبيض (*Agaricus*)

الرطوبة النسبية (٪)	مراحل النمو		
	مرحلة الزراعة	مرحلة التغطية	مرحلة القطاف
المثلى	93- 98	93- 98	85- 88
القصوى	85-99	85-99	75-95



صورة رقم 1
جهاز التحكم بالحرارة والرطوبة

ⓘ *يتمّ التحكم بالرطوبة النسبية في الجو عن طريق قياسها بجهاز حساس للرطوبة (صورة رقم 1)*

⇦ *التهوئة*

إن التهوئة ضرورية جدا" في غرف التربية إبتداء" من الأسبوع الثاني للزراعة. تساهم التهوئة في خفض درجات الحرارة، تزويد الهواء بالأوكسجين الضروري لنمو الفطر ومنع تراكم ثاني أوكسيد الكربون، إذ أن معظم أنواع الفطر لا تتحمل نسب مرتفعة من ثاني أكسيد الكربون (جدول رقم 4). لذلك يجب إستعمال شفاطات الهواء النقي ومراوح كهربائية قادرة على تغيير الهواء 4 – 6 مرات في الساعة لتوزيع متجانس للهواء وللحرارة في الغرف خاصة في مراحل الإثمار.

إن مصافي الهواء مهمة جداً في نظام التهوئة فهي تساهم في المحافظة على سلامة الفطر من خلال تنقية الهواء من الدخان، المواد البيولوجية المتعفنة، البكتيريا، غبار الطلع وأبواغ الفطر التي تؤثر سلبا" على نوعية الفطر.

جدول رقم 4: نسبة ثاني أكسيد الكربون المثلى والقصوى في الجو وكمية الهواء الضرورية في جميع مراحل إنتاج الفطر الأبيض (*Agaricus*)

كمية الهواء في غرف التربية		مراحل النمو		
		مرحلة الزراعة	مرحلة التغطية	مرحلة القطاف
نسبة CO_2 في الجو (٪ حجماً)	**المثلى**	0.05	0.05- 0.15	0.05- 0.15
	القصوى	2	0.2	0.3
التهوئة (/ م^3 هواء لكل م^2 من المساحة)		قليلة جداً	1- 4	4- 7

ⓘ *هناك طريقة لمعرفة مدى فعالية المراوح وذلك بنفخ سيجارة بحيث يجب أن يخرج الدخان من الغرفة في خلال 20 ثانية.*

⇦ *الضوء*

يمكن للضوء أن يسبب مشاكل عديدة خاصة في المراحل الأولى لإنتاج الفطر، إذ أنه ينشط نمو الجراثيم قبل ثمار الفطر، لذاك يجب تظليل غرف التربية أو تغطية الصناديق بغطاء بلاستيكي أسود أو غامق اللون. أما في مرحلة الإثمار، يحتاج الفطر الى ضوء خافت أو ضعيف يتراوح بين 10–12 ساعة ضوء من نوع النيون أو الفلورسان.

في حال زراعة الفطر في البيوت البلاستيكية، يجب إستخدام شباك التظليل للتغطية (تظليل بنسبة 73 %).

⊗ *يجب تفادي أشعة الشمس المباشرة لأنها تضعف نمو الفطر*

شروط الوسط الزراعي:

⇦ التعقيم

من الضروري أن يكون الوسط الزراعي معقما" لتفادي مشاكل الآفات في ما بعد.

⇦ درجة حموضة الوسط الزراعي pH

تفضل معظم أنواع الفطر المزروع النمو في بيئة قليلة الحموضة (درجة حموضة pH 6) ولكن الدرجة المثلى هي درجة التعادل (7). يجب قياس درجة الحموضة بإنتظام، حيث من المحتمل أن تنخفض خلال فترة نمو الميسيليوم، فتصبح البيئة ملائمة لتكاثر الفطريات المضرة التي تتسبب بفساد الوسط الزراعي والفطر. لذلك من الضروري إضافة مادة مثبتة تحافظ على النسبة اللازمة للحموضة كالجيبس بمعدل 25 كلغ لكل طن واحد من الزبل.

ⓘ *يشير إنخفاض درجة الحموضة إلى نشاط غير مرغوب ناجم عن مشكلة في تحضير الخلطة الزراعية سواء في تعقيم السماد، تجهيزه أو توضيبه.*

⇦ نسبة رطوبة الوسط الزراعي

يجب أن لا تزيد نسبة الرطوبة في الوسط الزراعي عن 80 %. كما يجب ري الفطر بعد كل عملية قطاف على أن يكون الري خفيفاً بواسطة رشاشات ذات ثقوب دقيقة مع الأخذ بعين الإعتبار عدم زيادة أو نقصان في رطوبة الوسط الزراعي.

ⓘ *يتم تحديد كمية المياه المتاحة في الوسط الزراعي بواسطة جهاز التاسيوميتر (صورة رقم 2)*

ⓘ *يفضل أن تكون حرارة مياه الري بين 18 و25 درجة مئوية وأن لا تتجاوز نسبة نترات البوتاس 1 غ / ليتر*

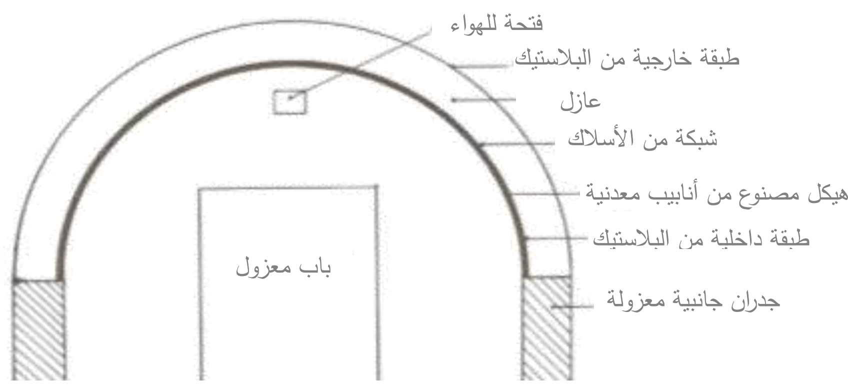


صورة رقم 2 – جهاز التاسيوميتر
Tensiometer

شروط بنية غرفة تربية الفطر

تعتبر الأقبية، المغاور، والكهوف الأماكن التقليدية الأنسب لزراعة الفطر. أما المراكز الحديثة، فيجب أن تتمتع بالمواصفات التالية:

- ☑ أن تكون البنية الأساسية من الخشب أو الإسمنت،
- ☑ أن تكون الأرض إسمنتية ذات ميول قليل لتصريف الماء، و تأمين مصارف للمياه،
- ☑ دهن الجدران الداخلية والأسقف بمادة تحتوي على الإيبوكسي. إن اللون الأبيض يزيد الإضاءة ويسمح بملاحظة وجود العفن،
- ☑ عزل الجدران من أجل الحفاظ على درجة حرارة ثابتة، وذلك بإستخدام مادة عازلة من "ر=11" أو "ر=19" . أما بالنسبة الى السقف فالمادة هي "ر=30 "،
- ☑ أن تكون الجدران غير مصدعة،
- ☑ وضع شباك حماية من الأسلاك المعدنية الضيقة على الأبواب، المنافذ وفتحات التهوئة ،
- ☑ إستخدام البيوت البلاستكية لعزل الغرف (رسم رقم1). حيث يجب أن يكون هيكل البيوت البلاستكية مصنوع من أنابيب معدنية مطلية بالزنك ومطوية بشكل نصف دائري ومنصوبة فوق جدران جانبية ذات ارتفاع 90 سم من الأرض. يمدد نوع من البلاستيك الثقيل فوق الهيكل وشبكة من الأسلاك ومن ثم مادة عازلة من الفايبر كلاس (7 – 15 سم). يتمّ وضع طبقة ثانية من البلاستيك لتغطية المادة العازلة من الخارج وحمايتها من الطقس،

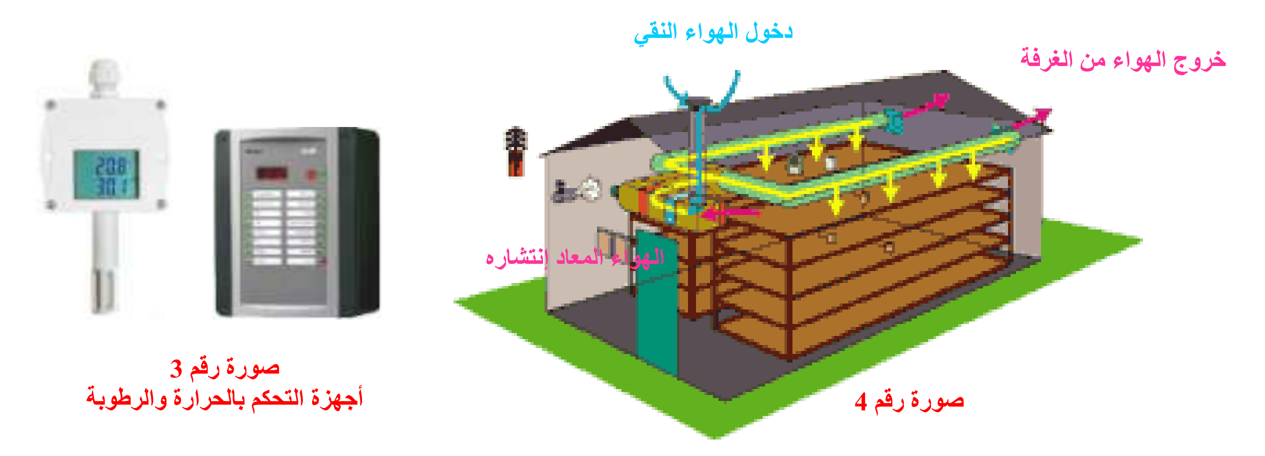


رسم رقم 1- بيت بلاستيكي معزول وملائم لتربية الفطر

☑ أن تكون الأبنية مجهزة بمعدات للتحكم بالحرارة والرطوبة (صورة رقم 3) حسب إحتياجات الفطر في مختلف مراحل النمو،

☑ أن تكون غرفة التربية مجهزة بأجهزة التدفئة، التبريد، الترطيب وبالمراوح،

يمكن دمج أجهزة التدفئة، التبريد والترطيب في جهاز التحكم بالهواء الذي يعمل على الشكل التالي(صورة رقم 4):

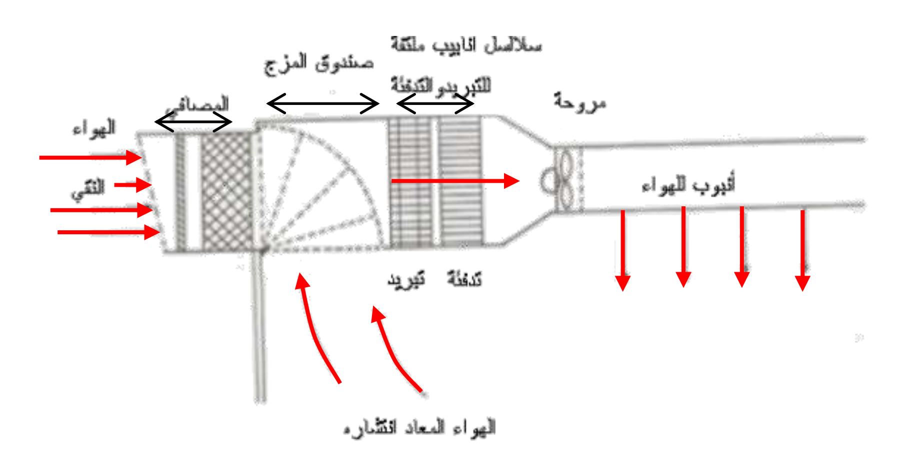


صورة رقم 3
أجهزة التحكم بالحرارة والرطوبة

صورة رقم 4

يدخل الهواء النقي المصفى إلى الغرفة في صندوق المزج (رسم رقم 2) ويعدل بشكل متناسب مع الهواء المعاد إنتشاره. عندما يصبح الهواء النقي ضرورياً، يتم اغلاق كافة مداخل الهواء المعاد انتشاره عند صندوق المزج. حين يدخل الهواء النقي، يخرج الهواء الموجود في الغرفة من خلال الثقوب.

توضع سلاسل أنابيب ملتفة قبل المراوح تجري في داخلها ماء باردة أو غليكول بهدف تبريد الهواء المصفى كما هو مشار إليه في الرسم رقم 2.



رسم رقم 2 – جهاز التحكم بالهواء

☑ في حال زراعة الفطر في الصناديق، يجب توفر رفوف لوضع صناديق التربية عليها يكسب أكبر مساحة ممكنة في أصغر حجم (رسم رقم 3). حيث يجب أن يكون عدد الرفوف المصنوعة على جوانب غرفة الزرع أو في وسطها متناسباً مع مساحة الغرفة، شرط أن يترك بين الرفوف ممرات تسهل القيام بأعمال الري، القطاف وغير ذلك. تتراوح سماكة الصندوق بين 10 – 15 سم وعرضه حوالي نصف متر وطوله متر واحد لتسهيل عمليات النقل. على أن تكون الجوارير من الخشب أو البلاستيك أو من مادة لا تتأثر بالرطوبة.

رسم رقم 3 – مقطع بيت حديث لزراعة الفطر تظهر فيه طبقات الصناديق

شروط النظافة

⇦ شروط نظافة موقع الإنتاج:

- ☑ تعقيم أماكن الزرع من جدران وأرضيات عند إنتهاء الموسم وقبل البدء بزراعة جديدة وذلك بإستخدام المطهرات مثل الفنيك أو السافلون،
- ☑ على الجدران والأسقف أن تكون ملساء نظيفة، مطلية وخالية من التشققات والفتحات منعا" لتكاثر الحشرات والجراثيم،
- ☑ تجهيز فتحات التهوئة بشباك معدة من الأسلاك المعدنية الضيقة،
- ☑ المحافظة على نظافة المعدات، صيانتها وتعقيمها وفقا" لبرنامج نظافة وصيانة دورية،
- ☑ عدم الدخول والخروج الى الغرف المزروعة إلاّ عند الضرورة لتجنب ادخال الملوثات على اشكالها.

⇦ شروط نظافة العمال:

على المستخدمين والعمال تطبيق كافة إجراءات النظافة لحماية المحصول من أي التلوث خارجي. لذلك يجب تحليل مخاطر التلوث وتوعية العمال على الأمراض القابلة للإنتقال عبر الإنسان، وتدريبهم على النظافة الشخصية، نظافة الملابس وضرورة غسل الأيدي وعدم إرتداء المجوهرات، التدخين، البصق، الأكل، المضغ، أو استعمال العطور، الخ.

⊗ *يمنع الدخول والخروج إلى غرف التربية إلا عند الضرورة*

2- أصناف الفطر المزروع الأكثر طلبا"

⇦ *Agaricus sp.*



Agaricus bisporus



Agaricus blazei



Agaricus bitorquis

⇦ *Pleurotus sp.*



الأبيض



البني



الزهري



الأصفر

⇦ أصناف أخرى



Lentinus edodes



Portobello



Flammulina velutipes



Volvariella volvacea

⇦ أصناف الفطر الصدفي *Pleurotus sp* (Oyster mushrooms) التي تمّ إنتاجها بنجاح في مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية (LARI) – فرع صور



P. Pulmonarius بيلموناريس



P. Florida نوع الفلوريدا



P. Cajue نوع الكاجو



P. Conuconpea نوع كونيكوبيا



P. Salmonellae نوع الزهري



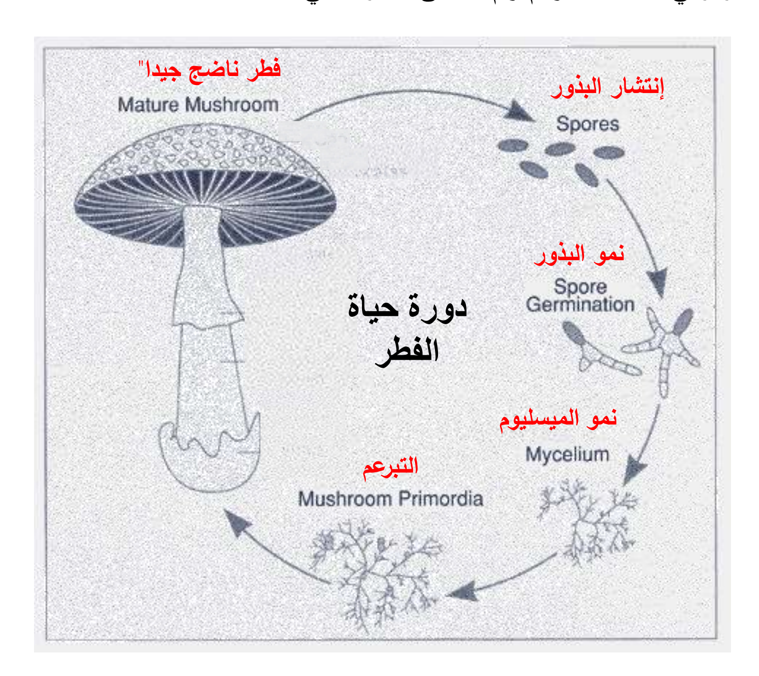
P. H.u. نوع الأش يو



P. Ostreatus نوع الايسترس

3- دورة حياة الفطر:

يمر الفطر بعدة مراحل من النمو وهي ملخصة بالرسم رقم 4 على النحو التالي:



رسم رقم 4 – دورة حياة الفطر

4- إنتاج الفطر الزراعي

⇦ إنتاج ميسليوم الفطر:

يتكاثر الفطر من خلال الميسيليوم (مشيحة الفطر) وهو نوع من العفن يظهر على شكل خيوط بيضاء رفيعة (صورة رقم5). يحضّر الميسليوم في مختبرات خاصة وبإشراف أخصّائيين، حيث ينمّى على حبوب معقمة كالقمح. يعبّأ القمح الملقح ببذور الفطر Spawns في أكياس بلاستيكية شفافة بحجم 1 – 2 ليتر (صورة رقم 6). تربط الأكياس بعد أن ترص جيدا" ويتمّ فتح ثقوب فيها على شكل (+) بطول 2-3 سم وبعدد 15-20 فتحة موزّعة توزيعا" جيدا" على جوانب الكيس. ثم يوضع الميسليوم في حاضنات خاصة على حرارة 25 درجة مئويّة لمدة شهر تقريباً ليصبح جاهزا" للزراعة .



صورة رقم 5

صورة رقم 6

ⓘ حاليا" يتمّ إستراد بذور الفطر. حيث أن إمكانية إنتاجه محلياً ضئيلة وهي تقتصر على مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية وبعض المؤسسات.

تجربة إنتاج بذور الفطر الصدفي Pleurotus sp (Oyster mushrooms) في مختبر مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية (LARI) في صور

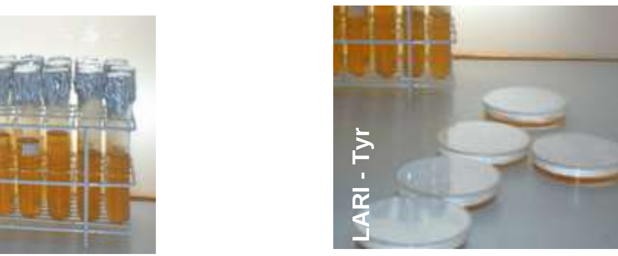
تمّت عملية إنتاج بذور الفطر الصدفي *Pleurotus sp* في مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية في صور على الشكل التالية:

- تمّ تحضير الأمهات وإكثارها عن طريق زراعة الأنسجة Tissue culture. تؤخذ قطعة من الفطر الطازج والناضج (صورة رقم 7) وتلقح على الوسط الآجار (Potato Dextrose Agar PDA) (صور رقم 8 و 9) الموجود إما في علب معقمة من نوع Petri dishes (صورة رقم 10) أو في أنانبيب معقمة (صورة رقم 11).



صورة رقم 7 – أخذ قطعة من الفطر لزراعة الأنسجة

صور رقم 8 و 9 – أخذ قطعة من الفطر لزراعة الأنسجة على الآجار PDA



صورة رقم 10 – الآجار PDA في علب Petri Dishes

صورة رقم 11- الآجار PDA في الأنابيب

- بعد التلقيح توضع العلب الملقحة في المحضن Incubator (صورة رقم 12) على حرارة 18-20 درجة مئوية لمدة أسبوع الى أسبوعين للحصول على الميسيليوم لتكون "**الأمهات**" (صور رقم 13 و 14) ، ثم توضع في البراد على حرارة 5 درجة مئوية.



صورة رقم 12 – وضع العلب الملقحة في المحضن



صور رقم 13 و 14- العلب ملوثة بالميسيليوم (الأمهات)

■ تنقع كمية كافية من الحبوب (القمح مثلا") بالماء لمدة يوم (صور رقم 15، 16 و 17)، ثم تصفى من المياه وتعقم في وعاء الضغط Autoclave في المختبر (صورة رقم 18).

ⓘ يجب تعقيم حبوب القمح قبل الزرع لضمان عدم تلوّثها



صور رقم 15 – نقع القمح



صورة رقم 17– تصفية الماء من القمح



صورة رقم 17 – تجهيزالقمح للتعقيم



صورة رقم 18 – تعقيم القمح بال Autoclave



صورة رقم 19 – تعقيم أدوات التلقيح



صورة رقم 20 – إحضارالأمهات لتلقيح القمح

■ تلقح الأمهات على حبوب القمح المعقمة (صور رقم 21، 22 و23) ضمن ظروف بيئية معقمة (صورة رقم 19) لتجنب تعرض القمح إلى التلوث الجرثومي. ثم توضع في المحضن (صورة رقم 24) على حرارة 20 درجة لمدة 2 – 3 أسابيع لإكمال إنتشار الميسيليوم كليا" على الحبوب (صور رقم 25 و 26) ولإنتاج البذور Spawns التي سوف تستخدم للزرع على الخلطة الغذائية.



صورة رقم 21– أخذ عينة من الأمهات للتلقيح



صورة رقم 22 – تلقيح القمح



صورة رقم 23– القمح الملقح



صورة رقم 24 – وضع القمح الملقح في المحضن





صور رقم 25 و 26 – نمو الميسيليوم وإنتاج بذور الفطر Spawn

■ في حال عدم إستعمال البذور مباشرة بعد إنتاجها، تحفظ في براد خاص على حرارة ثابتة +2 درجة مئويّة لمدة 2 – 3 أشهر. ويفضل أن لا تتعدى فترة تخزينها أكثر من الثلاثة أشهر لكي لا تفقد من حيوتها وبالتالي لكي لا تؤثر سلبا" على إنتشارها لاحقا" على الخلطة الغذائية.

ⓘ إن أي إرتفا ع في درجة الحرارة أو تذبذبها يؤدي إلى تلف البذور

ⓘ من السهل معرفة جودة البذور من مظهرها الخارجي: إن البذور الملوثة يظهر عليها العفن الأزرق أو الأخضر، أما البذور القديمة فتغير لونها إلى البني مع رائحة حمضية كريهة.

⇦ تجهيز الخلطة الغذائية:

يهدف تجهيز الخلطة إلى تخمّر المواد الأولية وتحويلها إلى مواد إنتقائية جاهزة لتغذية الميسليوم. تعتبر هذه المرحلة الأوليّة مهمّة جدّا" في إنتاج الفطر الزراعي حيث من الضروري الأخذ بعين الإعتبار النقاط التالية:

- ☑ عدم تلوث جو غرف تحضير الخلطة الغذائية بإنبعاث غاز الأمونيا ذو الرائحة الكريهة،
- ☑ عدم تجهيز الخلطة بالقرب من منازل السكن مما يستدعي القيام بذلك في مكان مظلّل وناء بعيد عن المنطقة السكنية،
- ☑ أن تكون أرض الغرف إسمنتية وذات ميول قليل لتسهيل تصريف الماء الزائدة،
- ☑ عدم إنخفاض حرارة الجو أثناء تحضير الخلطة عن 12 درجة مئوية.

تحضير السماد:

لتحضير البيئة الزراعية المناسبة لإنتاج الفطر يمكن خلط مواد عضوية مختلفة التي هي متوفرة محليا"، شرط أن تكون نسبة الآزوت على الكربون C/N في الخلطة الزراعية تساوي 1:20. يتم إختيار نوع السماد وفقا" لصنف الفطر، هناك بعض أصناف الفطريات تنمو على مختلف أنواع السماد وأصناف أخرى تنمو فقط على نوع خاص من مادة الزرع. فيصبح إختيار نوع السماد مشروطا بحسب توافق وتجانس هذه المادة مع احتياجات الفطر المزروع ويعتمد بالتالي على:

- ☑ المواد الغذائية الموجودة
- ☑ الرقم الهيدروجوني (pH)
- ☑ النشاط الميكروبي
- ☑ التهوئة
- ☑ كمية المياه

مكوّنات الخلطة:

تستخدم في إنتاج الفطر خلطات غذائية مختلفة بحسب نوع الفطر المختار والسماد العضوي المتوفر محليا"(جدول رقم 5). بشكل عام تتألف مكوّنات الخلطة من أربعة مواد أساسية هي:

- **القشّ أو التبن:** هو العنصر الأساسي للخلطة الغذائية كونه مصدراً جيدا للكربوهيدرات الضرورية لنمو الفطر. ويعتبر الشعير والقمح أكثر أنواع القش المستخدمة. كما من الممكن إستخدام المخلفات النباتية الجافة لمحاصيل الخضار أو الذرة الصفراء أو دوار الشمس وغيرها. من الضروري أن يكون القش خالياً من التراب، الحجارة والعفن، وأن يكون جافاً حيث يجب أن لا تزيد رطوبته عن 20%. إن الكمية اللازمة منه هو طن واحد.
- **المواد العضوية ذات مصدر حيواني:** يمكن إستخدام ذبل بلدي من روث الدواجن، الأحصنة، الأبقار أو الأغنام غير المتخمر (مع الفرشة المكوّنة من نشارة الخشب وما يتساقط عليها من بقايا العلف) كمصدر للآزوت بشكل أساسي ولبقية العناصر الكبرى والصغرى بحيث يجب أن لا تتجاوز رطوبته 40%. إن الكمية اللازمة منه هو الحوالي طن واحد.
- **مسحوق الجبس (كبريت الكالسيوم** $CaSO_2$ $2O_2H$): يضاف بكميّة تتراوح بين 60 – 80 كلغ لتعديل درجة الحموضة pH في الخلطة حتى تصبح بين 7.2 – 7.5 ولإمتصاص الرطوبة الزائدة في الخلطة.
- **الماء:** يضاف إلى الخلطة حوالي 5 م^3 من المياه الصالحة للشرب والمطابقة لمواصفات ISO 17025 أو التي تمّ معالجتها بالكلورين

جدول رقم 5 – المكونات لثلاث خلطات غذائية مختلفة لزراعة الفطر:

الخلطة الأولى		الخلطة الثانية		الخلطة الثالثة	
المادة	الكمية	المادة	الكمية	المادة	الكمية
قش قمح	1000 كلغ	قش قمح	1000 كلغ	قش قمح	1000 كلغ
زبل أحصنة	1000 كلغ	زبل دواجن	1000 كلغ	زبل أغنام وأبقار	1000 كلغ
زبل دواجن	300 كلغ			سماد يوريا	25 كلغ
جبس	60 كلغ	جبس	60 كلغ	جبس سوبر فوسفات	80 كلغ 2 كلغ
ماء	3000 – 4000 ليتر	ماء	2500– 3500 ليتر	ماء	3000 – 4000 ليتر

عملية التخمير الأولي:

يستغرق تحضير الخلطة 21 – 25 يوم وتتمّ على الشكل التالي:

- ينقع القش بالماء وبشكل كامل وجيّد لمدة يوم أو يومين حتى تصبح نسبة الرطوبة فيه 72%،
- يضاف إليه الزبل ويرطب بالماء ترطيباً جيّدا"، على شكل كومة مؤلفة من 5 – 7 طبقات بالتناوب من القش والزبل بإرتفاع 1.5-1.6 م وبعرض 1 – 1،5 م.
- تقلب الكومة وتخلط مكوّناتها 4 مرّات كل 4 – 5 أيام، ويعاد وضعها على شكل مسطبة عرضها 170 سم وارتفاعها 170 سم
- يضاف الجبس والأسمدة المعدنية عند قلب الخلطة للمرة الأولى بحيث يتم التوزيع على جميع طبقات الخلطة، مع تركيب الخلطة بالماء عند الضرورة، ثم تشكل الكومة من جديد.
- يتمّ التأكد من سير عملية التخمّر بشكل جيد بقياس درجة حرارة الخلطة التي يجب أن تكون بعد ثلاثة أيام بحدود 50 – 55 م على عمق 25 سم و70 – 75 م على عمق 50 سم. تستمر هذه العملية حتى إنتهاء عمليّة التخمّر، ثم تبدأ الحرارة بالإنخفاض تدريجيّا".
- في نهاية عملية التخمّر تصبح الخلطة جاهزة ووزنها حوالي 250 كلغ. يستدل على جهوزيّة الخلطة بلونها الداكن، بخلوّها من رائحة الأمونيا الكريهة، بقوامها المرن وملمسها الدهنّي. يجب أن تكون نسبة الرطوبة في الخلطة بحدود 70% ودرجة الحموضة 7،2 – 7،5 ونسبة الآزوت تتراوح بين 1.8 و 2.2%.

ⓘ تصبح الخلطة جاهزة عندما لا يتساقط منها ماء لدى عصرها بالرغم من كونها غير جافة

البسترة

هي عملية هامة جداً تهدف إلى تعقيم الخلطة للقضاء على الجراثيم الضارّة ، الحشرات وبيوضها والديدان الثعبانية (النيماتود). تجري عملية البسترة على البخار (لإبقاء الخلطة رطبة) وعلى حرارة بين 55 – 60 درجة مئويّة لمدة 6 – 8 ساعات (صورة رقم 27). ثم تخفض الحرارة إلى 48 درجة مئويّة بواسطة المراوح. تترك الخلطة لمدة أسبوع تقريبا" لتنخفض حرارتها تدريجيا" حتى تصل إلى 25 درجة مئويّة وذلك بمعدل إنخفاض 1.5-2 درجة مئويّة يوميّا".



صورة رقم 27 – بسترة الخلطة الغذائية

ⓘ عند إنتهاء البسترة، تختفي رائحة الأمونياك المنبعثة من السماد.

تحضير الخلطة الغذائية لزراعة الفطر الصدفي (تجربة مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية LARI – فرع صور)

- يعبأ ثلثي البرميل (سعة 200 ليتر) بتبن القمح الجاف ويضاف الماء إلى الثلث الباقي. يغطى البرميل مع إغلاق جيد حتى لا يفيض التبن الى الخارج،

ⓘ ينصح بإستخدام تبن القمح والشعير كونه الأوفر ومتواجد بكثرة في لبنان، ولكن يجب إضافة بعض المواد الآزوتية لأن نسبة الآزوت منخفضة فيه.

ⓘ يستطيع الفطر الصدفي النمو على التبن دون إضافة سماد حيواني غني بالأزوت

- يتمّ غلي البرميل لمدة ساعة بعد درجة الغليان للقضاء على الجراثيم المتواجدة في التبن (صورة رقم 28)،
- بعد الغلي، يزال الماء من التبن بواسطة حنفية متواجدة في أسفل البرميل،
- يوزع التبن في صناديق بلاستيكية معقمة (صورة رقم 29) ويترك حوالي الساعة ليبرد،
- أو ينثر التبن على قطعة بلاستيكية (صورة رقم 30) ويترك حوالي الساعة ليبرد.

⊗ لا يجوز التلقيح مباشرة بعد توزيع التبن الساخن في الصناديق لتفادي القضاء على حيوية بذور الفطر



صورة رقم 28



صورة رقم 29



صورة رقم 30

⇦ زراعة المسيليوم

أنظمة الزرع:

يوجد عدة أنظمة لزراعة الفطر:



1- الزراعة في أكياس من النايلون الشفاف المعلقة على الأسلاك (تجربة مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية – فرع صور): هي أكياس مخصصة لإنتاج الفطر وبأحجام مختلفة تتسع من 2 إلى 25 كلغ وتحتوي على مسمات للتهوئة. ينصح بها عندما تكون مساحة الإنتاج محدودة حيث تعلق الأكياس على أسلاك. من حسناتها أنها تحافظ على حرارة ورطوبة الخلطة الغذائية. أما من سيئاتها، خاصة عند إستخدام التبن، فهي غير كافية لتبادل الأوكسيجن وثاني أكسيد الكربون بين الكيس والخارج.



2- الزراعة في أكياس من Polyethylene : تلائم هذه الطريقة المزارعين ذوي الدخل المحدود نظرا" لإنخفاض كلفتها وسهولة تطبيقها، بالإضافة الى سهولة السيطرة على الأمراض عند بداية ظهورها، حيث يتم إغلاق الأكياس المصابة وتلفها. يقدر إنتاج الكيس الواحد خلال موسم الإنتاج بحوالي 3 – 4،5 كلغ.



3- **الزراعة في الصناديق:** هي طريقة سهلة وغير مكلفة، حيث يمكن إستخدام صناديق الخضار. ينصح بها عندما تكون مساحة الإنتاج محدودة. ويقدر إنتاج الصندوق الواحد بحوالي 2 – 4 كلغ / الموسم.



4- **الزراعة في كتل غذائية جاهزة بحجم 60 x 40 x 20 سم^3:** تتميز بفعاليتها وسهولة إستخدامها. يزرع الميسيليوم في مكعب من الخلطة الزراعية ثم يغلف المكعب ببولي إيتلين. ويقوم المزارع بإزالة الغطاء ووضع المكعب في مكان ملائم لنمو الفطر ويبدأ بجني المحصول بعد اسبوعين. يقدر إنتاج المتر المربع الواحد حوالي 12 كلغ في الموسم الواحد.

5- **الزراعة في صناديق خشبية بحجم (100 – 200) x 20 x 25 سم^3:** توضع الصناديق على رفوف فوق بعضها البعض وتفصل بينها مسافة 60 – 80 سم. يقدر إنتاج المتر المربع الواحد بحوالي 20 – 25 كلغ في الموسم الواحد.

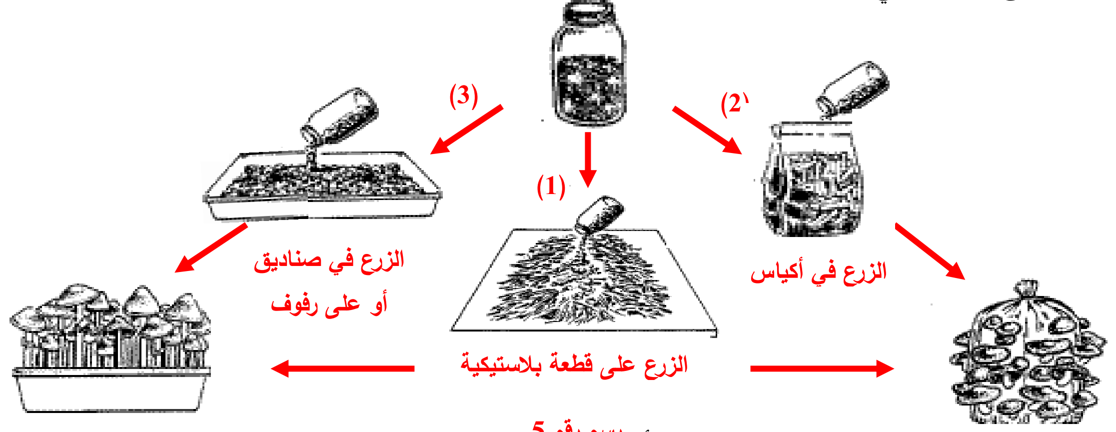


6- **الزراعة على رفوف (تجربة مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية – فرع صور):** تستخدم في المزارع الكبيرة، حيث يتمّ الزراعة على 5 – 6 رفوف بعرض 1 م وطول مساحة مكان الإنتاج. يزيد إنتاج المتر المربع في الموسم الواحد عن 30 كلغ. تمتاز الزراعة على الرفوف بسهولة القيام بالأعمال الزراعية من ترطيب، قطاف وغيرها، بالإضافة إلى سرعة إنتشار الميسليوم وتهوئة جيدة. من سيئاتها أنها عرضة لإنتشار سريع للأمراض، فتكون الخسارة كبيرة حيث يجب تفريغ الرف الملوث بأكمله.

التلقيح

يتم التلقيح بالبذور Spawns النامية على القمح بإحدى الطريقين (رسم رقم 5):

- نثر الخلطة الغذائية على قطعة بلاستيكية (صورة رقم 30) ورش كمية من القمح فوق الخلطة (1) بنسبة 5 % من وزن الخلطة أي ما يوازي 50 غ قمح لكل كيلو تبن رطب (مطبوخ) وخلطها جيدا" برفش مطهر. ثم تعبئة الخلطة الملقحة في الأكياس (صورة رقم 31) أو توزيعها على الرفوف أو في الصناديق.



رسم رقم 5

- وضع الخلطة الغذائية مباشرة من الصناديق إلى الأكياس ونثر القمح فوقها (2) وخلطها يدويا".
- وضع الخلطة الغذائية مباشرة من الصناديق على الرفوف (3)، ثم يتم زراعة الميسليوم (التلقيح) على الشكل التالي:

- **الزراعة نثرا"**: ينثر الميسليوم فوق سطح الخلطة الغذائية (صورة رقم 32) بمعدل 400 غ / م^2 ويخلط مع مكونات الخلطة على عمق 3 – 5 سم، ثم يضغط سطح الخلطة براحة اليد.
- **زراعة الميسليوم في جور**: تتم تجزئة الميسليوم إلى كتل صغيرة بحجم ثمرة الجوز (وزن كل كتلة 15-20 غ)، ثم تزرع في جور على عمق 4-5 سم وضمن سطور تبعد عن بعضها 15-20 سم وبطريقة الشطرنج.

ⓘ *من الضروري قياس حرارة الخلطة الغذائية قبل التلقيح للتأكد من مطابقتها للحدود المطلوبة (جدول رقم 1) بحيث يجب أن لا تتخطى 28 درجة مئوية*



صورة رقم 31
الزرع في أكياس صغيرة



صورة رقم 23
الزرع نثرا" على الرفوف

التحضين

1- في حال الزرع على الرفوف (مرحلة التغطية)

- بعد الزراعة تغطى الخلطة بغطاء من الورق الأبيض النظيف لمدَة أسبوعين، يتم خلالها الري بشكل رذاذي ومنتظم فوق الأورق حتى إكتمال نمو الميسليوم في الخلطة الغذائيَة.
- بعد إكتمال نمو الميسليوم على الخلطة الغذائية، تزال الأوراق ويتم تغطية الوسط الزراعي بطبقة سماكتها 3-5 سم من التراب الكلسي الأبيض أو من مادة البيتموس أو التورب مضافاً إليها كمية من كربونات الكالسيوم لتعديل درجة حموضتها.

ⓘ *من الممكن صنع خليط معقّم من الطين، الرمل النهري، البرليت، الجبس ونشارة الخشب لتغطية الوسط الزراعي*

تساعد طبقة التغطية على حماية الميسليوم من الظروف الخارجية وحفظ الرطوبة من جهة، كما تشجع تكوين رؤوس الفطر وتمنع أو تقلل العدوى بالطفيليات المختلفة وتسهل عملية القطاف من جهة أخرى. ترطب طبقة التغطية بشكل رذاذي بالماء يوميا" بمعدل 1-1,5 ليتر ماء لكل متر مربع في اليوم.

ⓘ *يراعى عدم زيادة كمية الماء حتى لا يصل إلى منطقة الميسليوم فيسبب تعفنه.*

2- في حال الزرع في الأكياس

تعلق الأكياس في الغرف على أسلاك (صورة رقم 33 و 34) لمدة 15 -18 يوما" حتى إنتشار البذور كاملا" في الأكياس.



صورة رقم 33
تعليق الأكياس على أسلاك



صورة رقم 34
الزرع في أكياس طويلة

من الضروري جدا" خلال هذه المرحلة توفر الشروط المناخية المناسبة في غرف التحضين:

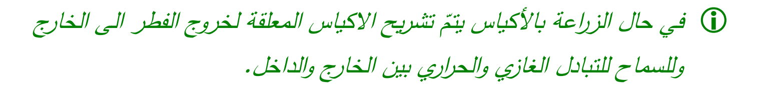
- **التهوئة** : يجب إضافة التهوئة الى نسبة 2-3 ميكرون،
- **درجة الحرارة**: لنمو جيد للميسيليوم، يجب أن تكون درجات الحرارة مستقرة، تتراوح بين 17 و 20 درجة مئوية (جدول رقم 1). في حال إرتفاع درجات الحرارة، يضخ هواء مفلتر لخفضها. أما في حال إنخفاضها فيمكن الإعتماد على التدفئة الاوتوماتيكية.
- **الرطوبة النسبية**: يجب أن تكون الرطوبة النسبية ما بين 85-99 %. في حال الزرع في الإكياس وبشكل عام لا يرفع مستوى الرطوبة إلاّ عند الحاجة لأن الأكياس في مرحلة الحضانة تكون مغلقة ولا تفقد الكثير من رطوبتها.
- **الضوء**: في البيوت الزراعية البلاستيكية يجب إستخدم غطاء بلاستيكي أسود للتظليل.

⇦ الإثمار



صورة رقم 34 – انتشار الميسيليوم على الخلطة الغذائية

تبدأ خيوط الفطر بالتجمع (صورة رقم 35) والتكتل وتعطي ما يسمى "**البراعم**". تبدأ الأجسام الثمرية بالظهور بعد حوالي 21 يوم من التغطية (صور رقم 36 و 38). تستغرق عملية الإثمار أسبوعاً تقريباً حسب نوع الفطر المزروع حيث تظهر رؤوس الفطر في مجموعات متراصة حول بعضها ومتلاصقة (صور رقم 37، 38 و 40) .



في حال الزراعة بالأكياس يتمّ تشريح الاكياس المعلقة لخروج الفطر الى الخارج وللسماح للتبادل الغازي والحراري بين الخارج والداخل.

من الضروري جدا" خلال هذه المرحلة المحافظة على الظروف البيئية الخاصة لكل نوع من الفطر وذلك على الشكل التالي:

- **التهوئة:** يجب دفع الهواء النقي إلى الداخل بإستمرار لمنع تراكم غاز ثاني أكسيد الكاربون فيها. يتمّ إدخال حوالي 150 م^3 من الهواء لكل 1 طن من الخلطة الغذائية داخل غرفة الإثمار.
- **الاضاءة:** من 200 –400 لوكس من نوع فلوراسان لمدة 10–12 ساعة يوميا".
- **الحرارة الجوية:** يجب أن تكون الحرارة الجوية ثابتة خلال هذه المرحلة بمعدل 15 – 17 درجة مئوية، على أن لا تتخطى 22 درجة مئوية (جدول رقم 1).
- **الرطوبة النسبية:** يجب المحافظة على رطوبة جوية نسبية بين 85 – 95 % خلال بداية تشكل الأجسام الثمرية وبين الفورات الثمرية و بين 75 – 85 % خلال نمو القبعة الفطرية (الرأس) وذلك حسب النوع المزروع . يمكن تعديل الرطوبة الجوية عن طريق إضافة الماء بالرذاذ أو بالبخار أو رش المياه في الأرض.



صورة رقم 36 – بداية ظهور الأجسام الثمرية



صورة رقم 37 – نمو الفطر الصدفي على الرفوف



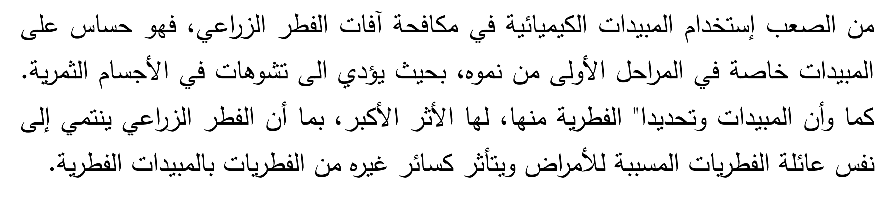
صورة رقم 38– بداية ظهور الأجسام الثمرية للفطر الصفدي



صورة رقم 39– نمو الفطر الصدفي في مجموعات متراصة



صورة رقم 40 – مرحلة نضوج الفطر الصدفد في الأكياس



الفصل الثانـي

المكافحة المتكاملة

برنامج المكافحة المتكاملة



من الصعب إستخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة آفات الفطر الزراعي، فهو حساس على المبيدات خاصة في المراحل الأولى من نموه، بحيث يؤدي الى تشوهات في الأجسام الثمرية. كما وأن المبيدات وتحديدا" الفطرية منها، لها الأثر الأكبر، بما أن الفطر الزراعي ينتمي إلى نفس عائلة الفطريات المسببة للأمراض ويتأثر كسائر غيره من الفطريات بالمبيدات الفطرية.

تدخل الفطريات، البكتيريا والفيروسات غرف إنتاج الفطر عبر الهواء، المياه، الحشرات والعمال، وتتكاثر بسرعة عند توفر المناخ الملائم لها في الداخل. لذلك إن إعتماد الوقاية من خلال وضع إستراتيجية مكافحة وقائية صارمة ترتكز على النظافة وإحترام الشروط البيئية الصحيحة في أماكن الزراعة خلال كافة مراحل نمو الفطر، هي الطريقة الأفضل لتجنب الأمراض والحشرات الناقلة لها. تتضمن المكافحة الوقائية التوصيات التالية:

- ☑ المحافظة التامة على النظافة في كافة غرف مراكز إنتاج الفطر (المستودع، غرف تحضير الخلطة الزراعية، غرف الإكثار، غرف الزراعة، الممرات وغيرها....) وحول المركز،
- ☑ أن تكون كافة الغرف محكمة الإغلاق ومزودة بحواجب لمنع دخول القوارض والحشرات،
- ☑ أن تكون الجدران والأسقف ملساء نظيفة وخالية من التشققات أو الفتحات،
- ☑ وضع أبواب مزدوجة، شبك الحماية على كل المنافذ وفلتر عند مداخل ممرات الهواء، ويجب أن يكون قياس فتوحات الشباك بنسبة 16 فتحة / سم^2،
- ☑ تجهيز المركز بحوض لتطهير الأحذية لتفادي إنتقال الآفات والأمراض عبر الإنسان،
- ☑ أن تكون الغرف جيدة التهوئة وخالية من الرطوبة الزائدة،
- ☑ تعقيم كافة المعدات قبل الإستعمال بماء الجفال 2%،
- ☑ تنظيف وتعقيم غرف الزرع والمستوعبات بماء الجفال 2% بين موسم وآخر،
- ☑ أن تكون الغرف مجهزة بنظام التعقيم البخاري،
- ☑ إستخدام مياه صالحة للشرب ويجب إجراء فحص جرثومي للمياه بشكل دوري ومعالجتها بماء الجفال 150 جزء بالمليون ppm وفقا" للنتائج المخبرية،
- ☑ التحكم الجيد بحرارة ورطوبة الغرف،
- ☑ التهوئة مباشرة بعد عملية الري لمنع تشكل الندى على سطح الأجسام الثمرية للفطر الزراعي،
- ☑ تعقيم الخلطة الغذائية بالبسترة على حرارة 55 – 60 درجة مئوية لمدة 6 – 8 ساعات للقضاء على الحشرات والفطريات المسببة للأمراض،
- ☑ تجنب زيادة في رطوبة الخلطة،
- ☑ التخلص من فائض السماد أو بياض أو بقايا الفطر في نهاية كل موسم لمنع تكاثر الحشرات والأمراض،
- ☑ تعقيم الخشب بين موسم وآخر بسولفات النحاس،
- ☑ منع دخول الغرف لغير الموظفين العاملين في مركز إنتاج الفطر،
- ☑ يجب تدريب العمال على النظافة الشخصية من غسل الأيدي بالصابون قبل العمل، إزالة المجوهرات، وضع الكفوف وتغطية شعر الرأس،





- ☑ أن يكون العامل غير مصاب باي مرض معدي او جروج ظاهرة،
- ☑ زيارة غرف التربية الجديدة قبل القديمة،
- ☑ المراقبة الدورية والمنتظمة للفطر،
- ☑ إزالة الأجسام الغريبة أو المصابة بمرض فور ظهور العوارض وحرقها، وذلك قبل الري والقطاف، ثم نثر مادة صوديوم كلوريد لمنع إنتشار المرض مجددا"،
- ☑ إضافة مبيد فطري عند تحضير الخلطة مثل كلوروتالونيل Chlorothalonil أو بروكلوراز Prochloraze للوقاية من العفن.



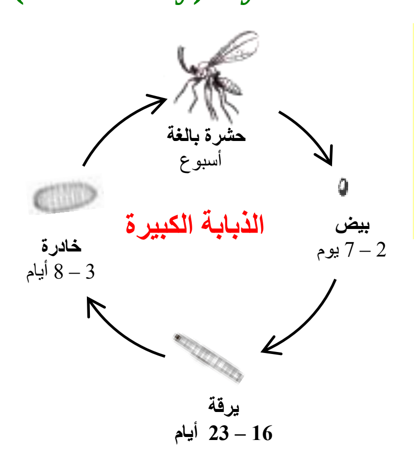
الحشرات

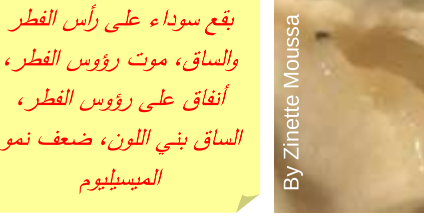


يعتبر ذباب الفطر Mushroom Flies على أنواعه، من أخطر الحشرات التي تصيب الفطر وتلحق ضررا" كبيرا" بالمزارع التجارية. تتغذى اليرقات على الميسيليوم والفطر، مسببة فساد الفطر وجعله غير قابل للتسويق. تنقل هذه الحشرات أنواع من العناكب والعديد من الأمراض خاصة الفرتيسيليوم والتريكودارما التي تصيب الفطر وتزيد من قيمة الأضرار.

يعيش ذباب الفطر في الطبيعة على المادة العضوية المتعفنة، الفطر البري، الخشب المتعفن، الأوراق المتعفنة وأكوام السماد، وتشتّد الإصابة في فصلي الصيف والخريف خاصة بين أيلول وتشرين الأول.

⇦ الذبابة الكبيرة *Lycoriella solani & Lycoriella mali & Lycoriella auripila* (Sciarid Fly)





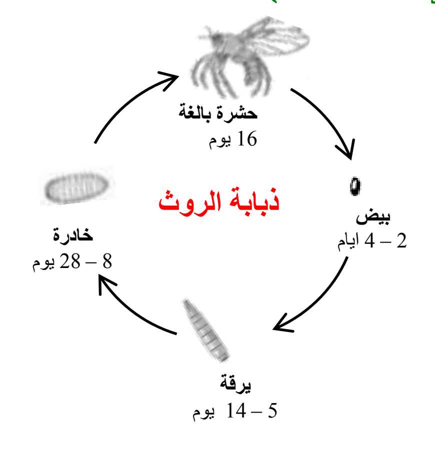


اليرقة

الحشرة البالغة وعوارض الإصابة باليرقة

- ⇦ *هي الآفة الأخطر. تتغذى اليرقة على السماد، البياض، الميسيليوم والفطر*
- ⇦ *تتميز اليرقة برأسها الأسود*

⇦ ذبابة الروث *Megaselia nigra & Megaselia halterata* (Phorid Fly)



أنفاق داخل الأنسجة، نمو البكتيريا وتحول الفطر الى اللون البني



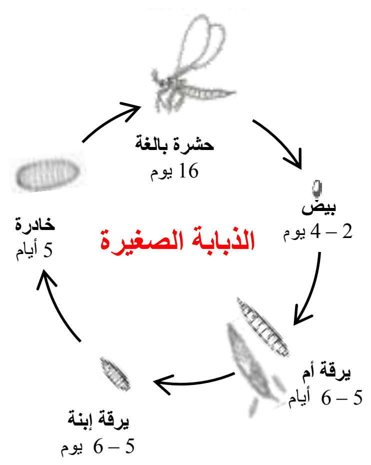
اليرقة



الحشرة البالغة

- ⇦ *تتغذى اليرقة على الميسيليوم وتسبب إنخفاض في الإنتاج*

⇦ الذبابة الصغيرة *Heteropeza pygmaea & Mycophila speyeri* (Cecid Fly)







Mycophila speyeri





Heteropeza pygmaea
اليرقة الأم (سهم أبيض)
ويرقات أبنة (سهم أحمر)

ثقوب البياض ونمو البكتيريا، بقع سوداء على الخياشيم

- ⇦ *تتغذى اليرقة على الفطر مما تجعله غير قابل للتسويق*
- ⇦ *من خصائص هذه الحشرات أنها تشكل اليرقة الأم التي تنجب اليرقة الإبنة قبل أن تنهي فترة نموها اليرقي*

المراقبة:



المصيدة الضوئية السوداء

- وضع المصيدة الضوئية السوداء، خاصة في غرف تحضير الخلطة وغرف التربية. توضع المصيدة فوق رف ويتمّ مراقبتها يوميا" وعدد الحشرات الملتصقة على الأوراق اللاصقة الموجودة على جانبي الضوء.

الحد الإقتصادي:

- 2 حشرة / اليوم خلال مرحلة نمو الفطر
- 10 حشرات / اليوم عند دخول مرحلة القطاف

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة
- إستخدام المصيدة الضوئية السوداء

ⓘ *تجذب رائحة بياض الفطر والسماد المتخمر الأنثى الملقحة، لذلك من الضروري جدا" التحكم بمداخل غرف التربية لمنع دخول الحشرات*

المكافحة الكيميائية:

- رش الفطر أو خلط الوسط الزراعي بمبيد مانع الإنسلاخ مثل سيرومازين Cyromazin أوديفلوبانزيرون Diflubenzuron

المكافحة البيولوجية:

- رش بكتيريا الباسيلوس *Bacillus thuringiensis* بعد وضع البيض لمكافحة يرقات الذبابة الكبيرة، واعادة الرش كل 10 ايام
- إطلاق الأكاروز النافع *Hypoaspis mile* الذي يفترس يرقات ذباب الفطر بنسبة 750 أكاروز / م^2

ⓘ *يتم الحصول على هذه الكائنات من الشركات الزراعية*

الأكاروز



حلم الفلفل الأحمر

العوارض على الفطر

تعيش العناكبأو الأكاروز على العفن الموجود على الأعضاء الزراعية المنحلة وتتكاثر في المناخ الرطب والدافئ وتنتقل عبر حشرات ذبابة الفطر، السماد غير المبستر والعمال. كما تتغذى على الفطر والبياض ويفسده مما يخفض قيمة المحصول الذي يصبح غير قابل للتسويق.

ⓘ *إن وجودها هو دلالة على عدم تحضير الخلطة الزراعية بطريقة جيدة وسوء عملية البسترة*

من أنواع العناكب التي تصيب الفطر:

- حلم القش Hay Mite : ينشط في الأجواء الحارة قليلة الرطوبة.
- الحلم ذو الأرجل الطويلة Long legged Mite : ينتقل مسببات الأمراض.
- الحلم الصغير Small Mite : ينشط في الأجواء الحارة والرطوبة العالية.
- حلم الفلفل الأحمر Red Pepper Mite : ينقل مسببات الأمراض.
- حلم الفطر الأبيض Mushroom Loving Mite

المكافحة الوقائية:

- المحافظة على النظافة وذلك بإزالة المخلفات الناتجة من المزارع عند نهاية كل موسم. كما يجب مكافحة ذبابة الفطر الناقل للعنكبوت وتعقيم غرف التربية والسماد.

الأمراض

1- الأمراض الفطرية:

⇦ مرض الذبول *Fusarium spp* (Damping off / Black Compost)



عدم نمو الميسيليوم الأبيض في بقع الإصابة

اسوداد السماد، عدم نمو ميسيليوم الفطر الزراعي في بقع الإصابة، ذبول ثمار الفطر



- ⇦ *متواجد في التربة*
- ⇦ *يتكاثر في السماد الرطب و الغني بالآزوت*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة
- إستخدام سماد معقم
- تجنب السماد الغني بالآزوت
- تجنب زيادة في رطوبة الخلطة

⇦ العفن الزغبي أو العنكبوتي *Hypomyces rosellus* (Dactylium Mold/ Soft Mildew / Cobweb)





نمو العفن على سطح الخلطة الزراعية

نمو كثيف لميسليوم أبيض على سطح طبقة التغطية كخيوط العنكبوت، تحول لون الميسليوم الى الأحمر الوردي مع تقدم الإصابة، تعفن القبعات الثمرية للفطر الزراعي وانفصالها عن الساق

- ⇦ *متواجد في التربة، طبقة التغطية وعلى مخلفات الفطر*
- ⇦ *ينتشر بسرعة عبر الهواء، المياه والعمال*
- ⇦ *الظروف المناخية المناسبة: حرارة ورطوبة مرتفعتان عند تحضير الخلطة*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة
- ازالة الأجزاء المصابة وحرقها

المكافحة الكيميائية:

- عند أول ظهور عوارض الإصابة، يجب ازالة المناطق المصابة ووضع صوديوم كلوريد في أماكن إنتشار الفطر لمنع تشكل أبواغ جديدة

⇦ العفن البني *Papulaspora byssina* (Brown Plaster Mold)



نمو العفن على سطح الخلطة الزراعية

أجسام مبرغلة بنية اللون تعطي مظهر الرمل

- ⇦ *إن وجود هذا المرض هو دلالة على عدم تحضير الخلطة بطريقة جيدة وسوء عملية البسترة*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة
- إتباع القواعد السليمة بتحضير الخلطة الزراعية
- تجنب زيادة في رطوبة الخلطة
- إضافة مبيد فطري عند تحضير الخلطة مثل كلوروتالونيل Chlorothalonil أو بروكلوراز Prochloraze

⇦ العفن الجبسي الأبيض *Scopulariopsis timicola* (White Plaster Mold)

بقع بيضاء طرية، منفوخة تتحول الى فقاعات، تخمر الخلطة، عدم نمو ميسيليوم الفطر الزراعي في أماكن الإصابة





عدم نمو الميسيليوم الأبيض في بقع الإصابة

- ⇦ *ينتشر في الخلطة الزراعية وفي طبقة التغطية*
- ⇦ *إن وجود هذا المرض هو دلالة على عدم تحضير الخلطة بطريقة جيدة مما يؤدي الى حموضة الخلطة*
- ⇦ *ينمو على درجة حموضة قلوية بين 7،5 – 8*

المكافحة الوقائية:

- إتباع القواعد السليمة بتحضير الخلطة الزراعية
- تعديل كمية الجيبس في الخلطة لتصبح درجة الحموضة بين 6،5 – 7
- تجنب زيادة في رطوبة الخلطة
- إضافة مبيد فطري عند تحضير الخلطة مثل كلوروتالونيل Chlorothalonil أو بروكلوراز Prochloraze

⇦ العفن الأبيض الرطب *Mycogone perniciosa* (White Mold / Wet Bubble)

نموات قطنية بيضاء بكثافة خاصة على الساق وقمة الفطر، رائحة كريهة



نموالعفن على الفطر

- ⇦ *من أكثر الأمراض ضررا" وإنتشارا" على الفطر الزراعي*
- ⇦ *يتواجد في طبقة التغطية والوسط الزراعي لعدة سنوات*
- ⇦ *يصيب الميسيليوم والأجسام الثمرية للفطر الزراعي*
- ⇦ *ينتشر بواسطة المياه*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة
- إستخدام طبقات تغطية جديدة ومعقمة
- التهوئة المستمرة خاصة أثناء الري
- إزالة الأجزاء المصابة من طبقة التغطية على عمق 5 – 6 سم وإضافة طبقة جديدة
- إضافة مبيد فطري عند تحضير الخلطة مثل كلوروتالونيل Chlorothalonil أو بروكلوراز Prochloraze

⇦ العفن الأخضر *Trichoderma spp* (Green Mold)

نمو عفن أخضر على سطح الخلطة، توقف نمو ميسيليوم الفطر





نمو العفن على سطح الخلطة الزراعية

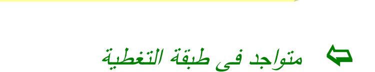
- ⇦ *متواجد في طبقة التغطية والمادة العضوية*
- ⇦ *ينتقل بالهواء، الحشرات والعناكب وعبر العمال والمعدات الزراعية*
- ⇦ *إن وجود هذا المرض هو دلالة على عدم تحضير الخلطة بطريقة جيدة*
- ⇦ *الظروف المناخية المناسبة لنمو الفطر: حرارة 22 – 26 درجة مئوية*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة
- إستخدام طبقات تغطية جديدة ومعقمة
- إزالة الأجزاء المصابة من طبقة التغطية على عمق 5 – 6 سم وإضافة طبقة جديدة
- إضافة مبيد فطري عند تحضير الخلطة مثل كلوروتالونيل Chlorothalonil أو بروكلوراز Prochloraze

التبقع البني أو الفرتيسيليوم Verticillium (Dry Bubble / Brown Spot / Fungus Spot)

تبقعات بنية غير منتظمة على الساق ورأس الفطر. جفاف، تشقق وتشوه الثمار



- متواجد في طبقة التغطية
- ينتقل عبر ذباب الفطر، العناكب والعمال





العوارض المرض على الفطر

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة
- إتخاذ التدابير الوقائية لمنع دخول الحشرات والعناكب الناقلة للمرض ومكافحتها في حال تمّ رصد وجودها داخل غرف التربية

المكافحة الكيميائية:

- عند أول ظهور عوارض الإصابة، يجب ازالة المناطق المصابة ووضع ملح الصوديوم في أماكن إنتشار المرض

فطر الروث Coprinus spp. (Ink Cap Fungi / Ink Weed)

عدم نمو الفطر الزراعي، افرازات سائل أسود على الوسط الزراعي والفطر

- ينمو قبل ظهور الأجسام الثمرية للفطر الزراعي
- متواجد في السماد العضوي القديم
- إن وجود هذا الفطر هو دلالة على عدم تحضير الخلطة بطريقة جيدة، سوء عملية البسترة وارتفاع نسبة الآزوت في الخلطة
- الظروف المناسبة: حرارة أكثر من 35 درجة مئوية وزيادة في المياه عند تحضير الخلطة



نمو الفطر

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة

العفن الأسود Trichusus spiralus & Stysanus stemonitis (Black Whisker Mold)

ظهور بقع سوداء على الخلطة الزراعية بشكل شعيرات صغيرة

- الظروف المناسبة : إرتفاع حرارة الخلطة خلال مرحلة التحضين

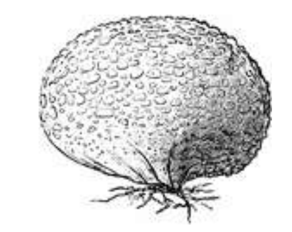


نمو الشعيرات

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة
- مراقبة درجة الحرارة داخل الخلطة الزراعية خلال مرحلة التحضين بحيث يجب أن لا تتجاوز 26 درجة مئوية
- عدم تكديس الأكياس فوق بعضها البعض خلال مرحلة التحضين

⇦ مخ العجل أو الكما المزيف *Diehlomyces* (False Truffle / Calves Brains)



شكل الفطر

نمو أجسام ثمرية تشبه المخ بين الفطر الزراعي

⇦ *يتنافس الفطر مع الفطر الزراعي على الغذاء والماء*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة وتعقيم الوسط الزراعي

2- الأمراض البكتيرية:

⇦ مرض التبقع البكتيري *Pseudomonas tolaasii* (Bacterial Blotch)



عوارض الإصابة على الفطر

بقع بنية منخفضة على الفطر، تلف في الهيفات الفطرية وتوقف الإثمار، ثمار هشة وضعيفة، سريعة الإنكسار، تدني في الانتاج



⇦ *متواجد في طبقة التغطية*

⇦ *الظروف المناخية المناسبة: رطوبة جوية عالية، نقص في التهوئة، ارتفاع درجة حرارة الخلطة (أكثر من 35 درجة مئوية)، زيادة في مياه الخلطة ووجود طبقة مياه على سطح الفطر لمدة طويلة*

⇦ *ينتقل عبر المياه، ذباب الفطر والعناكب*

⇦ *الثمار غير قابلة للحفظ لمدة طويلة بعد القطاف*

المكافحة الوقائية:

- إتباع الأعمال الوقائية المذكورة في مقدمة الفصل خاصة في ما يتعلق بالنظافة
- تجنب تكاثف الرطوبة على سطح الأجسام الثمرية والمحافظة على رطوبة جوية ما بين 80- 85 %.
- تهوئة غرف الزراعة بعد الري

القوارض

تهاجم الفئران والجراذين الفطر وتتغذى على الأجسام الثمرية. لذلك يجب إتخاذ كافة الاحتياطات الكفيلة بمنعها من دخول حجرات التنمية عن طريق سد كافة المنافذ والشقوق وإستخدام المصائد والطعوم السامة المناسبة.



الفصل الثالث

القطاف ومراحل ما بعد القطاف

1- القطاف

دلائل الصلاحية للقطاف Maturity Indices *Agaricus*

يتم حصاد الفطر على أساس مرحلة النمو وليس الحجم. وذلك عندما يصبح الرأس مستديراً بشكل كامل (2 – 4 سم) والخياشيم مقفلة، بيضاء اللون أو زهرية وعندما يكون طول الساق كافياً بما يسمح بتقصيره حسب الحاجة بعد القطاف دون المساس بالخياشيم.

- *عندما يقترب نضوج الفطر من الواجب الإنتباه الى منع دخول مجاري الهواء والنور الى غرف التربية والحفاظ على حرارة ورطوبة ثابتتين.*
- *عند التأخر في عملية القطاف يصبح الرأس الفطر إسفنجيا والخياشيم سمراء اللون وبالتالي تنخفض قيمته الغذائية والتجارية.*

شروط القطاف

يجب تدريب العمال على الطريقة السليمة للقطاف والتعبئة لتجنب للأضرار الميكانيكية ومخاطر تلوث الثمار من الأمراض القابلة للإنتقال عبر الإنسان. كما يجب توعيتهم على النظافة الشخصية (صورة رقم 41).

صورة رقم 41 – وجوب لباس القفازات وتغطية الرأس عند القطاف

خلال عملية القطاف يجب مراعاة القواعد التالية:

- إستخدام صناديق بلاستيكية نظيفة (صورة رقم 42)،
- قطف الثمار بعناية وعدم الضغط عليها أو نتشها (رسم رقم 6)،
- تجنب جرح الثمار،
- عدم رمي الثمار بقوة في الصناديق،
- إزالة الثمار المصابة.



صورة رقم 42- إستخدام صناديق نظيفة

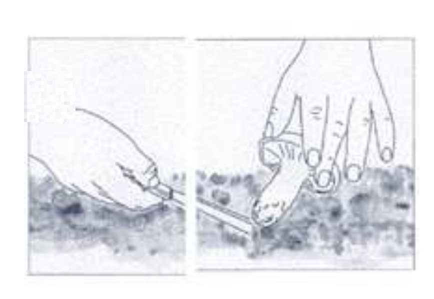
رسم رقم 6- عدم نتش الثمار

عملية القطاف

يقطف الفطر باليد وذلك بتدوير ساق الفطر بحركة لولبية مع الضغط على أحد الجوانب (رسم رقم 7)، ولا يقلع الفطر قلعاً أبداً لأنه يتلف البراعم الحديثة ويسبب تلف الميسيليوم التي ستعطي الأفواج اللاحقة، ثم يقطع كعب الفطر بسكين حاد (رسم رقم 8)، ينظف ويوضع في عبوات صغيرة (صورة رقم 43).



رسم رقم 7



رسم رقم 8



صورة رقم 43- تنظيف الفطر

عندما يقطف الفطر يبقى ملتصقا على جوانبه بعض الفطريات الصغيرة. تؤخذ هذه الفطريات الصغيرة وتزرع ثانية. عندالإنتهاء من القطاف تسد جميع الحفر بالخلطة الغذائية وترص جيدا بأصابع اليد، ثم تروى أماكن الزرع لترطيب طبقة التغطية فقط دون الخلطة الغذائية.

تتوالى عملية الإثمار وتستمر حوالي 50 يوماً ضمن 3 – 4 أفواج إقتصادية بفارق أسبوعين تقريبا". تتراوح مدة الفوج الواحد حوالي 7 أيام تقريباً . بعد القطاف يرسل الفطر إلى مراكز التوضيب حيث يصنف ويبرد تبريدا" السريعا" بواسطة دفع الهواء.

يمكن تجفيف الفطر ليباع لاحقا" بعد حوالي 6 أشهرعلى الأقل حسب نوع الفطر. تتمّ عملية التجفيف إما بواسطة أشعة الشمس لمدة أسبوع أو بواسطة المجفف Driers على حرارة 63 م° لمدة يومين.

2- التوضيب

تعود المواصفات المبينة فيما يلي إلى الفطر الأبيض (*Agaricus*) الطازجة المعدة للإستهلاك المباشر.

تصنف الفطر ضمن قسمين تجاريين:

- فطر غير مقطوع، الذي يكون كعبه غير مقطوع.
- فطر مقطوع، الذي يكون كعبه مقطوعاً.

يميز الفطر داخل هذه المجموعتين وفقا" لمرحلة النمو واللون.

1- حسب مرحلة النمو:

- فطر مطبق، أي تكون الرأس أو القبعة محكمة الاطباق.
- فطر مغطى، أي تكون الرأس أو القبعة ملتصقةً بالساق بواسطة غشاء.
- فطر مفتح، أي تكون الرأس أو القبعة مفتحةً أو مسطحةً، وتكون أطرافها قليلة الانحناء نحو الأسفل.
- فطر مسطح، أي تكون الرأس أو القبعة مفتحةً كلياً, وتكون أطرافها غير شديدة الانحناء نحو الداخل أو نحو الأعلى).

2- حسب اللون:

- "ابيض"
- "بني" (أو "كستنائي").

التصنيف

تفرز ثمار الفطر الأبيض الى ثلاثة أنخاب (جدول رقم 6، 7 و 8) كما يلي:

جدول رقم 6 : مواصفات الجودة والإستثناءات العائدة لنخب ممتاز إكسترا:

نخب ممتاز "اكسترا"	
شروط عائدة للجودة	**استثناءات لجهة الجودة**
• يجب أن تكون ثمار هذا النخب على درجة عالية من الجودة، تتحلى بكامل صفات النوع لجهة الشكل والمظهر الخارجي ودرجة النمو واللون المميز للصنف التجاري وان تكون كاملة التكوين، وأن تكون خالية من كل عيب ما عدا العيوب الطفيفة السطحية شرط أن لا تؤثر هذه العيوب على المظهر العام ولا على جودة ثمار الفطر أو حفظها أو على مظهرها داخل العبوة. • فيما يخص الفطر المقطع، يجب أن يكون موضع القطع عامودياً بالنسبة للمحور الطولي. • يجب أن يكون الفطر خالياً من التربة. يمكن فقط للفطر غير المقطع أن يحوي اثار للتربة على الساق.	• يسمح بوجود داخل كل عبوة 5٪ وزناً أو عدداً من ثمار الفطر لا تستجيب لصفات النخب المحددة ولكنها تتحلى بمواصفات النخب الأول أو مقبولة استثنائياً ضمن استثناءات هذا النخب.

جدول رقم 7: مواصفات الجودة والإستثناءات العائدة لنخب أول:

نخب أول	
شروط عائدة للجودة	**استثناءات لجهة الجودة**
• يجب أن تكون ثمار هذا النخب على درجة جيدة من الجودة، تتحلى بكامل صفات النوع لجهة الشكل والمظهر الخارجي ودرجة النمو واللون المميز للصنف التجاري. • يسمح لثمار هذا النخب أن تحوي بعضاً من العيوب الطفيفة التالية شرط أن لا تؤثر هذه العيوب على المظهر العام ولا على جودة ثمار الفطر أو حفظها أو على مظهرها داخل العبوة: – عيوب طفيفة لجهة الشكل. – عيوب طفيفة لجهة اللون. – آثار خفيفة للأتربة على الساق، غير أنه يمكن للفطر غير المقطع أن يحوي اثار للتربة على الساق. • فيما يخص الفطر المقطع، يجب أن يكون موضع القطع عامودياً تقريباً بالنسبة للمحور الطولي.	• يسمح بوجود داخل كل عبوة 10٪ وزناً أو عدداً من الثمار لا تستجيب لصفات النخب المحددة ولكنها تتحلى بمواصفات النخب الثاني أو مقبولة استثنائياً ضمن استثناءات هذا النخب.

جدول رقم 8 : مواصفات الجودة والإستثناءات العائدة لنخب ثاني:

نخب ثاني	
شروط عائدة للجودة	**استثناءات لجهة الجودة**
• تصنف في هذا النخب ثمار الفطر التي لا تتحلى بصفات النخبين الممتاز والأول ولكنها تتجاوب مع الصفات الدنيا المفروضة. • يسمح لثمار هذا النخب أن تحتوي على بعض العيوب التالية شرط أن تحافظ صفات الجودة والحفظ والمظهر داخل العبوة: – عيوب لجهة الشكل واللون. – جروح او رضوض طفيفة، وتلف خفيف للساق. – رطوبة داخلية طفيفة في الساق. – بقع غير ملونة. – تجوف في الساق. – آثار خفيفة للتربة على الرأس أو القبعة. يمكن للفطر غير المقطع أن يحوي اثار للتربة على الساق.	• يسمح بوجود داخل كل عبوة 10٪ وزناً أو عدداً من الثمار لا تستجيب لصفات النخب المحددة ولا لشروط الحد الأدنى، شرط خلوها من الاهتراء أو أي نوع تلف آخر يجعلها غير صالحة للاستهلاك.

الشروط العائدة إلى التحجيم

يعتمد قطر الرأس وطول الساق مقياساً لتحجيم الفطر (جدول رقم 9 و 10).

قطر الرأس

يجب أن يكون القطر الأقصى 15 ملم على الأقل لأنواع الفطر المطبق أو المغطى أو المفتح، و20 ملم للفطر من النوع المسطح.

طول الساق

– لأنواع الفطر المفتح، يقاس الطول بدءً من الخراشيم الموجودة تحت الرأس.
– لأنواع الفطر المطبق، يقاس الطول بدءً من الغشاء.

ويكون التحجيم الزامياً للفطر ضمن النخب "اكسترا" بحسب السلم التالي:

للفطر ضمن النخبين الأول والثاني، يجب التقيد بسلم التحجيم في حال تمت الإشارة إلى الاحجام "صغير"، "وسط" أو "كبير".

جدول رقم 9 : الشروط العائدة إلى التحجيم بالنسبة للفطر المطبق، المغطى والمفتح

الفطر المطبق, المغطى والمفتح			
قطر الرأس أو القبعة		**الطول الأقصى للساق**	
الحجم	**سلم التحجيم**	**الفطر المقطع**	**الفطر غير المقطع**
صغير	15 – 30 ملم	1/2 من قطر الرأس	3/2 من قطر الرأس
وسط	30 – 50 ملم		
كبير	50 ملم وما فوق		

جدول رقم 10 : الشروط العائدة إلى التحجيم بالنسبة للفطر المسطح

الفطر المسطح			
قطر الرأس أو القبعة		**الطول الأقصى للساق**	
الحجم	**سلم التحجيم**	**الفطر المقطع**	**الفطر غير المقطع**
صغير	20 – 55 ملم	3/2 من قطر الرأس	3/2 من قطر الرأس
كبير	55 ملم وما فوق		

الاستثناءات لجهة التحجيم

لجميع الأنخاب، يسمح بوجود داخل كل عبوة 10 ٪ وزناً أو عدداً من الثمار لا تستجيب لسلم التحجيم المعتمد.

شروط المظهر العام

في التجانس

يجب أن يكون محتوى كل عبوة مؤلفاً من ثمار متجانسة المظهر ومن ذات المنشأ والجودة والصنف والحجم (في حال التحجيم). يسمح بمزج أصناف مختلفة من الفطر في حال كانت العبوات ذات سعة توازي أو أقل من كلغ واحد ولا يفرض التجانس من حيث المنشأ في هذه الحالة.

في التوضيب

يتمّ تعبئة الفطر المعد للأستهلاك الطازج في علب صغيرة بلاستيكية (صورة رقم 44) أو من الكرتون (صورة رقم 45 و 46) ويفضل أن تحتوي على ثقوب للتهوئة. يجب توضيب الفطر بطريقة وأسلوب يؤمنان سلامة الثمار ويسمح فقط بإستعمال المواد الجديدة والنظيفة والمصنوعة من مواد لا تلحق أي ضرر بالثمار من خارجها أو من داخلها. كما يسمح بإستعمال الورق المطبوع واللاصقات التجارية أو خلافها شرط أن يكون الحبر أو الصمغ المستعمل لذلك غير سام أو ضار.









صورة رقم 44 – علب بلاستيكية تحتوي على ثقوب
PVC Punnet with vent

صورة رقم 45 – علب من الكرتون تحتوي على ثقوب للتهوئة



صورة رقم 46 – علب من الكرتون

المظهر العام

على ثمار النخب اكسترا أن تصف على طبقة واحدة.

بطاقة بيانات

يجب أن يحمل خارج كل عبوة و بشكل واضح وجلي غير قابل للزوال أو الإنحلال الإيضاحات الواردة فيما يلي مجمعة على جهة واحدة على الأقل من كل عبوة (جدول رقم 11) . ويستثنى من هذا الشرط العبوات الصغيرة المعدة خصيصا للبيع بكامل محتواها شرط أن توضع التعليمات المطلوبة أدناه على خارج العبوة التي تحمل هذه العبوات الصغيرة .

جدول رقم 11: شروط بطاقة البيانات

التعريف	هوية و محتوى العبوة	منشأ الثمار	التصنيف التجاري	علامة المراقبة
• الموضب أو الشاحن • الأسم و العنوان أوعلامة فارقة خاصة	في حال كان المنتج غير ظاهر للعيان: – فطر زراعي (Cultivated Mushrooms) .(Champignon de Couche) – "مقطع" أو "غير مقطع". – "اللون" في حال كان اللون مختلفاً عن الابيض. – مرحلة النمو (إختيارياً). • اسم النوع (حيث تدعو الحاجة).	• بلد المنشأ • منطقة الإنتاج • أو أية تسمية جغرافية	• النخب • الحجم (في حال التحجيم)، مشار اليه بالقطر الادنى والاقصى للرأس، أو بالعبارات "صغير" أو "وسط" أو "كبير". • الوزن الصافي	(إختيارياً)

3- التخزين

درجة الحرارة المثلى Optimum Temperature

يمكن تخزين الفطر على حرارة صفر إلى 1.5 درجة مئوية لمدة 5 – 7 أيام و على حرارة 4.5 درجة مئوية لمدة يومين.

الرطوبة النسبية المثلى Optimum Relative Humidity

تتراوح نسبة الرطوبة بين 95 –98٪، وتعتبر هذه النسبة العالية ضرورية لتجنب جفاف الفطر وإسوداد الساق والخياشيم وتجعد الرأس.

معدلات التنفس Rates of Respiration (CO2)

الحرارة: درجة مئوية	صفر	5	10	20
التنفس: بالمللتر CO_2/كلغ x ساعة	22-14	35	50	158-132

ⓘ لتحديد كمية الحرارة المنتجة يضرب كمية ثاني اكسيد الكربون بـ 122 للحصول على الكمية بكيلوكالوري/طن/اليوم او بـ 440 الكمية الحرارية ب ب . تي . يو /طن/اليوم.

معدلات إنتاج الاثيلين Rates of Ethylene Production

أقل من 0.1 ميكروليتر/كلغ في الساعة على حرارة 20 درجة مئوية.

الإستجابات للاثيلين Responses to Ethylene

لا يتأثر الفطر الأبيض بالاثيلين الخارجي.

ⓘ يعتبر الفطر الزراعي ذو قابلية عالية على إمتصاص الروائح القوية الصادرة عن بعض المحاصيل كالبصل خلال عمليات التخزين أو الشحن.

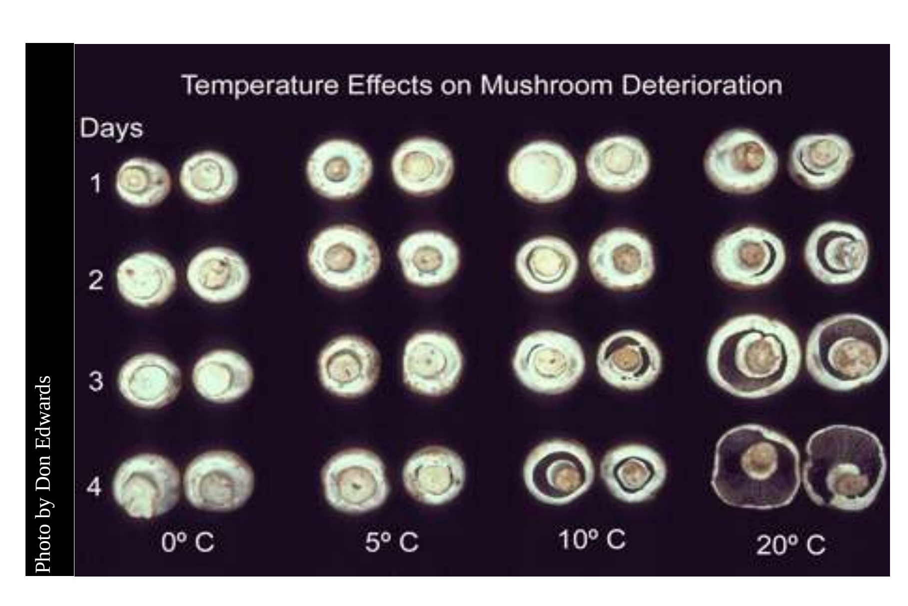
الإستجابات للجو الهوائي المتحكم به Responses to CA

يؤدي الجو الهوائي المكون من 3٪ أوكسجين و10٪ ثاني أكسيد الكربون إلى إطالة فترة التخزين إلى حوالي 12 – 15 يوماً. ويؤدي التركيز المرتفع لثاني أكسيد الكربون في الهواء بين 10 و 15٪ إلى منع التدهور المرضي والحد من إسوداد الساق والخياشيم خاصة في حال عدم إمكانية المحافظة على حرارة 5 درجات مئوية. من الممكن تعريض الفطر لنسبة 20٪ من ثاني أكسيد الكربون دون أي خطر شرط أن تبقى الحرارة بين صفر و 1 درجة مئوية.

ⓘ إن سوء إستخدام الجو المتحكم فيه قد يؤدي إلى سرعة استنزاف الأوكسجين مما يؤدي إلى خلق ظروف مناسبة لنمو فطر clostridium botulinum الغير مرغوب به ولهذا السبب فإن إستخدام الجو الهوائي المتحكم فيه أو المعدل ليس شائعاً في تداول الفطر الزراعي.

الأضرار الفيزيولوجية والطبيعية

يستمر الفطر الزراعي بالنمو بعد القطاف، مما يجعل الإبقاء على الحرارة المنخفضة أمراً اساسياً وضرورياً خلال التخزين، الشحن والمداولة وذلك لتلافي حدوث أضرار مثل إنحناء الرأس وتفتح الخراشيم (صورة رقم 47). كما أن الفطر شديد التأثر بالكدمات خلال التداول مما يؤدي الى ظهور بقع بنية اللون.



صورة رقم 47 – تاثير الحرارة على الفطر بعد القطاف حسب درجات الحرارة

- يجب تأمين إثناء الشحن تبريداً جيداً وتهوئة جيدة.
- إن تزويد الشاحنات التي تنقل الفطر بواقي للصدمات يضمن وصوله الى الاسواق بحالة جيدة.

أضرار التجميد Freezing injury

تظهر العوارض على شكل بقع مائية تؤدي إلى انهيار شديد وطراوة زائدة على حرارة 0.6 درجة مئوية تحت الصفر أو اقل.

الأضرار الباثولوجية

لا تشكل الأمراض عاملاً هاماً لأضرار ما بعد القطاف بالمقارنة مع عاملي النضوج (الشيخوخة الفيزيولوجية) وسوء التداول أو الكدمات. من أبرز الأمراض التي تصيب الفطر المزروع هو مرض التبقع البكتيري Bacterial Blotch الناتج عن الإصابة بالبكتيريا *Pseudomonas tolaasii* (صورة رقم 48) والتي تصيب الثمار قبل القطاف خاصة في غياب أو سوء التهوئة، فتصبح غير قابلة للحفظ مدة طويلة. تظهر العوارض على شكل بقع بنية منخفضة وتلف في الأنسجة، فتصبح الثمار هشة وسريعة الإنكسار.



صورة رقم 48

إن معالجة المشكلة عند بداية ظهورها (مراجعة الفصل الثاني) وإزالة الثمار المصابة عند القطاف يساعد على التخفيف من الإصابة أثناء المداولة

4- دلائل الجودة

الحد الأدنى للمواصفات

مع الأخذ بعين الإعتبار الشروط والمواصفات والإستثناءات لكل نوع، يجب أن تتحلى ثمار الفطر بالحد الأدنى من المواصفات وتشمل النقاط التالية:

- كاملة
- أن يكون الفطر المقطع نظيفاً عند موضع القطع،
- سليمة غير مصابة بأي إهتراء أو تلون بني كثيف للساق أو تلف يجعلها غير صالحة للإستهلاك،
- نظيفة، خالية من أي مواد غريبة غير التربة،
- طازجة, ويجب الأخذ بعين الاعتبار لون الخياشيم الذي يميز الأصل و/أو الصنف التجاري،
- خالية من الطفيليات أو من إي أثر للاصابة بها،
- خالية من أية رطوبة خارجية غير طبيعية،
- خالية من أي رائحة وطعم غريبين.

كما يجب أن تكون ثمار الفطر على درجة من النمو وبحالة تسمحان لها بتحمل عمليات الشحن والتداول وبالتالي الوصول سالمة إلى مكان المقصد.

دلائل الجودة للفطر الأبيض Quality Indices

- يتراوح لون الفطر الزراعي *agaricus* العالي الجودة من الأبيض إلى البني الغامق. والسائد هو اللون الأبيض،
- يكون الرأس مستديراً بشكل كامل، متجانساً، سطحه ناعم لامع المظهر ذات حافة سليمة،
- خلو الفطر من ترسبات بيئة النمو وغياب التلون البني أو أي سوء تلوين آخر،
- إن تفتح الخياشيم بشكل واضح وغياب الساق (العنق) يعتبران من عيوب الجودة،

ملحق

لائحة المبيدات الزراعية، درجة السمية، كمية الرش ونسبة الرواسب المسموح بهما في الثمار [16] [20]

إسم المادة الفعالة	نوع المبيد	درجة السمية ونسبة الرواسب المسموحة في الفطر (ملغ / كلغ فطر)	الكمية المسموحة (غ / هكتار)	نوع الآفة
Chlorothalonil كلوروتالونيل	مبيد فطري وقائي	T+ 2	0،003 ليتر / م^2	جميع أنواع العفن
Cyromazine سيرومازين	مبيد حشري مأنع الأنسلاخ	– 5	2،7 غ / م^2 (رش على الفطر) 0،5 غ / م^2 (رش السماد)	ذباب الفطر على أنواعه
Diflubenzuron ديفلوبنزرون	مبيد حشري مانع الإنسلاخ	– 2	1،005 غ / م^2	ذباب الفطر على أنواعه
Prochloraze * بروكلوراز	مبيد فطري معقم للتربة	Xn 2	4500 – 4610 غ / هكتار	جميع أنواع العفن

** ادوية يسمح بإستخدامها في الإتحاد الأوروبي ولكنها غير مستوردة حتى الآن إلى لبنان*

ⓘ *إن هذه المواد هي مسجلة في وزارة الزراعة وغير محظر إستخدامها في دول الإتحاد الأوروبي لعام 2008.*

ⓘ *يمكن مراجعة لائحة المبيدات المستخدمة في أوروبا على العنوان الإلكتروني :*

www.ec.europa/food/plant/protection/pesticides/index_-en.htm

تقسم المبيدات إلى 4 أقسام حسب درجات السمية والتي يشار اليها عبر الألوان في اسفل العبوة:

فئة اولى (Class I: T+) : مبيد سام جدا"

فئة ثانية (Class II:T) : مبيد ضار ويشكل خطرا" إذا لم يتمّ الإلتزام بالتدابير الوقائية وإحتياطات السلامة المذكورة على العبوة

فئة ثالثة (Class III: Xn, Xi, C) : مبيد خفيف السمية ومع ذلك يجب أخذ الإحتياطات الضرورية عند الرش

فئة رابعة (Class IV) : مبيد آمن

⊗ *عدم التخلص من متبقيات المبيدات في داخل المزرعة لتجنب التلوث وإعتماد القانون المحلي والوطني*

ⓘ *إستخدام مبيدات مصرح بها من قبل وزارة الزراعة وغير محظر إستخدامها في دول الإتحاد الأوروبي (EC Prohibition Directive List 79 / 117 / EC)*

ⓘ *يجب الإلتزام بقائمة الحد الأقصى المسموح به من رواسب المبيدات في الثمار (RML) المستخدمة من قبل الدول المستوردة (الملحق) وإجراء التحليل المخبري في مختبرات حاصلة على الأيزو ISO 17025 أو ما يعادلها*

المراجع:

1- مؤسسة الإتحاد العربي للتنمية الزراعية، مشروع الفطر الزراعي، العدد 26، 1998

2- زراعة الفطر وأمراضه. وزارة الزراعة اللبنانية، دائرة الإرشاد. نشرة رقم 55، 1982.

3- إنتاج الفطر الزراعي د.محمد مروان علبي، د.محمود عودة 1992.

4- تكنولوجيا إنتاج الفطر الزراعي http://www.shomp.bu.ru/ .

5- كمبوست الفطر الزراعي http://www.texnolg.com/ .

6- الفطر الزراعي http://www.sotki.ru/ .

7- إنتاج الفطر الزراعي http://www.gripovod.ru/ .

8- تكنولوجيا إنتاج الفطر المتطورة http://www.pieczarka.ru/ .

النشرات العلمية :

9- أخبار التنمية الزراعية. العدد 12. كانون الثاني – شباط 2008

10- مصلحة الأبحاث العلمية الزراعية- فرع صور (الجنوب)

11-جهاد البناء نشرة خاصة بالفطر الصدفي

12- البحث العلمي للمهندس فحص – النبطية

13- Alexander Tsarev. *Mushroom Growing Technology*. www.agaricus.ru

14- *Basic Procedures for Agaricus Mushroom Growing*. Pennsylvania State University 2003, College of Agricultural Sciences

15- Coles P., Rinker D., Fleischer S., Whitney S., Keil C., Beyer D., Wuest P. & Romaine P.2002. *Mushroom Integrated Pest Management Handbook*. Pennsylvania State University. Pdf. 92 p.

16- Index Phytosanitaire. ACTA. 2008

17- J.S.Chilton, 1983, *Mushroom Cultivator*, Agarikon Press.

18- Paul Stamets and J.S. Chilton. *The mushroom cultivator: A practical guide to growing mushrooms at home*.

19- Peter Oei, 1991. *Manual on Mushroom Cultivation, Techniques, Species and Opportunities for Commercial application in developping countries*.

20- RÈGLEMENT (CE) No 149/2008 DE LA COMMISSION. Bruxelles, 29 janvier 2008.

21- Trevor V. Suslow and Marita Cantwell. *Mushroom. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality of Mushroom . Postharvest technology of horticultural crops* . Department of Plant Sciences, University of California, Davis, postharvest@ucdavis.edu

22- Van Grienseven J.L.D., 1983.*The cultivation of mushrooms*.

23- Van Grienseven J.L.D., 1988.*The cultivation of mushrooms*.

24- Veeder PJ.C., 1978. *Modern mushroom growing*.

25- White, P. F., J. E. Smith, et al. (2000). "*Distribution of sciaridae (Dipt.) species infesting commercial mushroom farms in Britain*." Ent. Monthly 3 Mag. **136**: 207-210.